

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Patentschrift
10 DE 197 33 216 C 1

51 Int. Cl.⁶:
A 22 B 5/00
A 22 C 17/10
A 22 C 17/00
G 01 N 33/12
G 06 K 9/80

21 Aktenzeichen: 197 33 216.1-23
22 Anmeldetag: 1. 8. 97
43 Offenlegungstag: -
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 17. 12. 98

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

CSB-System Software-Entwicklung &
Unternehmensberatung AG, 52511 Geilenkirchen,
DE

74 Vertreter:

Haußingen, P., Ing. Faching. f. Schutzrechtswesen,
Pat.-Anw., 06526 Sangerhausen

72 Erfinder:

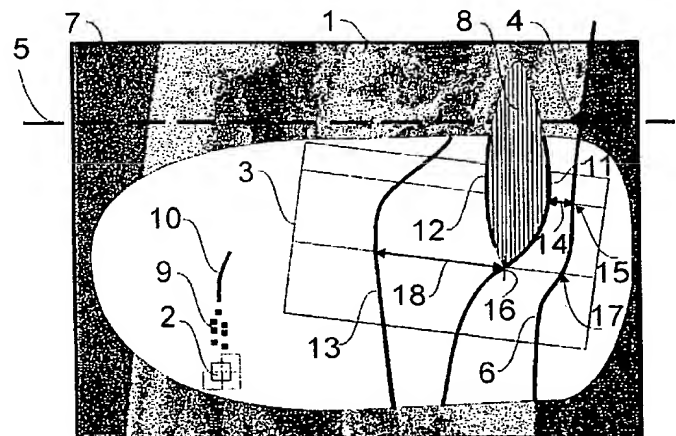
Schimitzek, Peter, Dr., 52511 Geilenkirchen, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 196 19 099 C1
DE 44 08 604 C2
DE 41 31 556 C2
DE 41 09 345 C2
DE 16 73 038 C3
DE 27 28 913 A1
DE 296 01 025 U1
DE 89 12 206 U1
DD 2 59 346 A1
EP 00 29 562 A2
WO 92 00 523 A1

54 Verfahren zur Bewertung von Schlachttierhälften durch optische Bildverarbeitung

57 Die Erfindung bezeichnet ein Verfahren zur Bewertung von Schlachttierhälften durch optische Bildverarbeitung, die am Wareneingang, an Klassifizierungspunkten oder Warenausgang von Schlacht- und Fleischwarenbetrieben erfaßt werden, bei welchem ein einzelnes, durch einen optischen Sensor aufgenommenes Farbbild (1) von Teilen einer Schlachttierhälfte EDV-gestützt vollautomatisch ausgewertet wird. Die Aufgabe der Erfindung ist die Entwicklung eines automatischen Bewertungsverfahrens für Schlachttierhälften, welches durch berührungslose Meßverfahren auf Basis standardisierter Bewertungsmethoden die Handelsklasseneinstufung und optional eine Handelswertbestimmung schnell, objektiv, transparent und in Schlacht- und Fleischwarenbetrieben jeder Größenordnung einheitlich vorzunehmen gestattet. Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß durch die Bestimmung der Handelsklasseneinstufung und/oder Handelswertbestimmung auf Basis von mittels der optischen Bildauswertung zugänglichen äußeren Parametern ausschließlich der erweiterten Lendenregion in Anlehnung an das ZP-Verfahren eine zuverlässige und der Definition der Handelsklasseneinstufung folgende Bewertung von Schlachttierkörpern erfolgt, ohne daß das Bewertungsverfahren durch Analyse weiterer Körperregionen und damit verbundener zusätzlich zu berücksichtigender Freiheitsgrade unnötig kompliziert und teuer in der praktischen Realisierung wird. Nach vorbereitenden Schritten innerhalb einer Bildanalyse entsprechend der zugeordneten ...



DE 197 33 216 C 1

DE 197 33 216 C 1

Beschreibung

Die Erfindung bezeichnet ein Verfahren zur Bewertung von Schlacht tierhälften durch optische Bildverarbeitung, die am Wareneingang, Klassifizierungspunkten oder Warenausgang von Schlacht- und Fleischwarenbetrieben erfaßt werden. Derartige Schlacht tierhälften werden in der Regel an einem Haken hängend mittels spezieller Transportsysteme durch die Schlacht- und Fleischwarenbetriebe befördert. Das vorgestellte Verfahren ist insbesondere für die Bewertung von Schlachtschweinehälften ausgelegt, jedoch prinzipiell ebenfalls für Schlacht tierhälften von Rindern, Schafen, Ziegen oder andere Groß- und Kleinschlacht tieren geeignet.

Im allgemeinen werden die Schlachtschweinehälften registriert, gewogen und bewertet. Die wirtschaftliche Bewertung der Schlachtschweinehälften erfolgt durch eine entsprechende amtliche Handelsklasseneinstufung. Danach erfolgt die Erfassung der Speck- und Fleischdicken jeweils landesspezifisch an gesetzlich vorgegebenen Stellen. Zur Sortierung erfolgt in der Regel eine Handelswertbestimmung der Schlacht körper mit einem höheren Aussagegehalt durch die Einbeziehung einer Vielzahl weiterer Parameter, welche jedoch meist nicht standardisiert sind.

Die Druckschrift DE 27 28 913 A1 beschreibt allgemein die Verwendung von optischen/mechanischen Sensoren zur Erfassung von Kennwerten des Speck-/Fleischanteils von Schlacht tierhälften an Transporteinrichtungen und die automatische und selbständige Verarbeitung dieser Werte durch einen Rechner zur Klassifizierung von Fleisch. Dazu wird die Schlacht tierhälfte, insbesondere eine Schlachtschweinehälfte, in einer Dunkelkammer optisch abgetastet, der Schinken mit Mitteln der Bildanalyse erfaßt und bewertet. Das ermittelte Klassifizierungsmerkmal wird anschließend über einen Laser auf die Schlacht tierhälfte aufgebracht. Das aufgezeigte Verfahren basiert hauptsächlich auf der Bestimmung von Parametern der Schinkenregion und ist zu aufwendig, um in Betrieben jeder Größenordnung eingesetzt werden zu können.

Eine Methode zur Handelsklasseneinstufung ist nach der Druckschrift DE 16 73 038 C3 die Messung der Speck- und Fleischdicke mit einer Nadel über elektro-optische Verfahren an gesetzlich vorbestimmten Meßstellen der Schlachtschweinehälften. Dabei wird eine optische Nadel an vorbestimmter Meßstelle in das Fleisch jeweils einer Schlachtschweinehälfte eingestochen, die an der Meßstelle optisch die Dicke des Fleisches (Muskel) und des Specks zu bestimmen gestattet. Für die Durchführung der Messung ist in der Regel eine Arbeitskraft nötig. Nachteile dieser Vorgehensweise sind hygienische Bedenklichkeit des Einstiches, die hohen Investitionskosten für die spezielle optische Nadel, die starke subjektive Abhängigkeit der Meßergebnisse durch die Positionierung der Nadel und den Winkel des Einstiches und die fehlende Transparenz der Messung durch die andere Partei, da es sich um ein inneres Meßverfahren handelt. Durch das Ein-Punkt-Verfahren ist die Aussagefähigkeit prinzipiell gering, so daß eine mangelnde Aussagekraft über den tatsächlichen Handelswert des Schlachtschweines vorliegt.

Zur Handelsklasseneinstufung von Schlachtschweinen ist seit den 70iger Jahren das ZP(Zweipunkte)-Verfahren mit Messungen ausschließlich im Lendenbereich eine andere gängige Vorgehensweise. Dabei werden an zwei markanten und leicht identifizierbaren gesetzlich vorgegebenen Punkten Längenmessungen vorgenommen. Die Messungen können manuell mit einem Lineal oder alternativ mit einem Meßschieber, welche teilweise online mit einem Rechner zur Datenerfassung in Verbindung stehen, vorgenommen werden. Mit diesen Werten wird über eine Berechnungsvor-

schrift (zur Zeit eine quadratische Gleichung mit den zwei gemessenen Längen als Variable) die Klassifizierung vorgenommen. Die Vorteile des ZP-Verfahrens liegen insbesondere bei den geringen Investitionskosten, leichter Erlernbarkeit und der großen Transparenz der ermittelten Werte. Dadurch wird dieses Verfahren selbst in sehr kleinen Schlachtbetrieben eingesetzt. Durch die Verwendung von 2 günstigen Meßstellen, läßt sich der tatsächliche Handelswert prinzipiell exakter als mit einem Ein-Punkt-Verfahren bestimmen. Nachteile des ZP-Verfahrens sind die manuell aufwendige Messung an zwei Stellen, eine geringe zeitliche Einstufungsleistung sowie die subjektive Abhängigkeit der Ergebnisse.

In der Druckschrift EP 0029562 A3 wird ein Verfahren zur Handelsklasseneinstufung beschrieben, bei welchem in der Schinkenregion der Schinkenwinkel automatisch mechanisch bestimmt wird. In den Weiterbildungen wird zu dessen Bestimmung ein videooptisches Gerät zur Aufnahme eines Bildes der Schlachtschweinehälfte verwendet, welches den Schinkenwinkel und optional zusätzlich das Maß der minimalen Speckdicke über den MGM(Musculus-Gluteus-Medius) im Lendenbereich durch den Einsatz der Rechentechnik ermittelt. Durch den Einsatz der Rechentechnik kann auf die manuelle Bewertung verzichtet werden und der subjektive Einfluß entfällt. Es handelt sich bei dieser Druckschrift um die Anwendung eines video-optischen Verfahrens zur Bestimmung von Konturen, deren Parameter zur Handelsklasseneinstufung verwendet werden. Nachteilig ist jedoch, daß das beschriebene Verfahren hauptsächlich auf der Bestimmung von Parametern der Schinkenregion beruht, welche mit erfaßt und ausgewertet werden muß.

In der Druckschrift DD 259346 A1 wird ein einfaches Verfahren zur Klassifizierung von Schlacht tierhälften beschrieben, bei welchem eine Zeilenkamera, welche die Lendenregion abfährt, die reflektierten Hell-Dunkelwerte registriert und bewertet. Es gelingt dadurch, den Speck- und Fleischanteil näherungsweise zu bestimmen. Nachteilig ist, daß dieses Verfahren nicht dem erforderlichen Standard zur Klassifizierung entspricht.

In der Druckschrift DE 41 31 556 C2 wird ein Verfahren beschrieben, bei welchem mit Bildverarbeitungsverfahren auf der Basis einer video-optischen Aufnahme einer Schlacht tierhälfte die Lage von inneren Organen durch eine Objektanalyse mit analytischen Modellorganen des Skeletts, insbesondere der Wirbelsäule und der Wirbel, bestimmt wird. Derartige rechenintensive Verfahren sind notwendig, um nachgeschaltete automatische Zerlegemaschinen für Schlacht tierhälften präzise steuern zu können. Eine Bewertung von Fleisch-Rückenspeckverhältnissen erfolgt zusätzlich. Es erfolgt ebenfalls eine Analyse des Schinkenbereiches. Für eine Bewertung von Schlacht tierhälften zur Klassifizierung ist eine Erfassung des Skeletts unnötig, somit das Verfahren damit unnötig kompliziert und in der praktischen Umsetzung zu teuer.

Die Aufgabe der Erfindung ist die Beseitigung bestehender Nachteile des Standes der Technik und die Entwicklung eines automatischen Bewertungsverfahrens für Schlacht tierhälften, welches durch berührungslose Meßverfahren auf Basis standardisierter Bewertungsmethoden die Handelsklasseneinstufung schnell, objektiv, transparent und in Schlacht- und Fleischwarenbetrieben jeder Größenordnung einheitlich vorzunehmen gestattet. Dazu muß das Verfahren auf einer standardisierten Bewertungsmethode basieren, die zuverlässige Ergebnisse zur Handelsklasseneinstufung liefert und einfach nachprüfbar ist. Das Meßverfahren muß mit einfachen Mitteln und geringen Investitionskosten die Verwendung in Kleinstbetrieben ermöglichen und dennoch die Bewertungsleistung von Großbetrieben gewährleisten.

Dazu ist es zwingend erforderlich, eine Handelsklasseneinstufung und/oder Handelswertermittlung so einfach wie möglich und nur so genau wie notwendig auszuführen. Insbesondere soll sie auf eine von außen zugängliche charakteristische Körperregion des Schlachttiers beschränkt werden. Es ist günstig, die Handelsklasseneinstufung optional mit einer gleichzeitigen Handelswertermittlung zu kombinieren.

Die Aufgabe wird mit den im Patentanspruch 1 genannten Merkmalen gelöst. Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Durch die Bestimmung der Handelsklasseneinstufung auf Basis von mittels der optischen Bildauswertung zugänglichen äußeren Parametern in der Lenden- und Schinkenregion erfolgt in Anlehnung an das ZP-Verfahren eine zuverlässige und der Definition der Handelsklasseneinstufung folgende Bewertung von Schlachtierkörpern, ohne daß das Bewertungsverfahren durch Analyse weiterer Körperregionen und damit verbundener zusätzlich zu berücksichtigender Freiheitsgrade unnötig kompliziert und teuer in der praktischen Realisierung wird.

Die Erfindung wird nachstehend an Hand von

Fig. 1 als Bewertungsprinzip bei einer Schlachtschweinehälfte näher erläutert.

Wie in **Fig. 1** aufgezeigt, stellt sich das Bewertungsprinzip bei einer Schlachtschweinehälfte wie folgt dar. Eine vorzugsweise an einem Transportband hängende Schlachtschweinehälfte ist zu bewerten, wenn sie einen Schlacht- und Fleischwarenbetriebs im Wareneingang, an Klassifizierungspunkten, oder im Warenausgang passiert. Je nach Art des Schlacht- oder Fleischwarenbetriebes befinden sich die Schlachtschweinehälften noch im warmen oder bereits im kalten Zustand bzw. in einem Zwischenzustand. Zur Verrechnung mit Dritten ist die zuverlässige und transparente Handelsklasseneinstufung von Bedeutung, die nach standardisierten Methoden zu ermitteln ist. Es ist weiterhin vorteilhaft, im Bereich der Kontroll-Punkte die Schlachtschweinehälfte zu wiegen und zu kennzeichnen, bzw. die Kennzeichnung zu registrieren. Zur Einbindung in ein übergeordnetes System zur Speicherung und Protokollierung sowie zur Fernwartung der Meß- und Auswertetechnik ist die Einbindung in ein übergeordnetes Kommunikationsnetz, bsw. Internet, ISDN, Internet günstig.

In einem 1. Verfahrensschritt wird die Schlachtschweinehälfte (im Regelfall je eine pro Schlachtier), mit der Spaltseite an einer elektronischen Kamera, bsw. einem digitalen Photoapparat, einer Videokamera oder einem anderen optischen Sensor, vorbeigeführt und ein Bereich, der stets die erweiterte Lendenregion beinhaltet, bsw. 30×40 cm, als Farbbild **1** mit hinreichender Auflösung (mindestens 800×600) digital aufgenommen und online an die EDV übertragen. Das optische Farbbild **1** von Teilen einer Schlachtschweinehälfte wird nachfolgend EDV-gestützt vollautomatisch ausgewertet. Es wird ausschließlich die von außen optisch zugängliche erweiterte Lendenregion der Schlachtierhälfte zur Bewertung verwendet. Dazu wird das Farbbild **1** in Echtzeit in den Rechner eingelesen und entsprechend geeignet gespeichert, bsw. als je ein Bitmap für das Rot-, Grün- und Blaubild in ausreichender Quantisierung (mindestens 8 Bit). Aus diesen Bitmaps können einfach geeignete analytische Terme je Bildpunkt berechnet werden, welche die Farb- und Helligkeitsinformation beinhalten. Durch Bewertung von über gleichartigen Bildbereichen **2** berechneten Ausdrücken dieser Farb- und Helligkeitsinformationen lassen sich bestimmte Bildbereiche **2** oder denen zugeordnete Pixel selektieren und bsw. über ein Status-Bitmap im Rechner indizieren.

In einem 2. Verfahrensschritt wird der Auswertebereich **3** als Teilbild der erweiterten Lendenregion der Schlacht-

schweinehälfte für die nachfolgenden Verfahrensschritte in einer geeigneten Größe selektiert um den Rechenaufwand und den Speicherplatzbedarf zu verringern. Dies kann durch Selektion eines Ursprungspunktes **4** in Verbindung mit dem relativ dazu positionierten Auswertebereich **3** erfolgen, bsw. durch Selektion eines besonders hellen Bildstreifens **5** als Extremwert im Helligkeitssignal, welcher den hohen Fettanteil am hinteren Ende der Schlachtschweinehälfte selektiert, und dessen rückenseitiger äußerer Konturgrenze **6** des Schlachtierkörpers vor dem Bildhintergrund **7**, der günstig einfarbig gewählt wird, zu dem sich der Auswertebereich **3** von etwa 10×15 cm positioniert, welcher insbesondere den MGM(Musculus-Gluteus-Medius) **8** beinhaltet. Nach erfolgter Selektion des Teilbildes können die übrigen Bildinformationen aus dem Speicher entfernt werden. Optional kann das Teilbild vollständig oder verdichtet an zentraler Stelle zur Protokollierung abgespeichert werden.

Im 3. Verfahrensschritt wird der gesamte Auswertebereich gleichartig nach geeigneten Unterschieden zwischen benachbarten Bildbereichen analysiert. Die Bildbereiche können dabei aus mehreren benachbarten Pixeln bestehen, die mit unterschiedlicher Gewichtsfunktion bewertet werden, wodurch Fuzzy-basierende Methoden angewendet werden können. Zur Selektion wesentlicher Unterschiede werden wiederum geeignete analytische Terme aus den Farb- und Helligkeitsinformationen gebildet, die im gegenseitigen Bezug verglichen werden. Bei hinreichenden Unterschieden, deren Aussagegehalt zusätzlich über ein aus der inneren Streuung der Bildbereiche gebildetes Vertrauensmaß gewichtet werden kann, erfolgt die punktuelle Zuordnung zu einem Konturpunkt **9**, der über eine entsprechende Indizierung im Pixelbereich bsw. im Status-Bitmap als Konturbildbereich gespeichert wird und optional mit einem Vertrauensmaß gewichtet ist.

Im 4. Verfahrensschritt erfolgt durch Verfahren der Kantenglättung die Zuordnung von mathematisch glatten Linienkonturen **10** zu den Konturbildbereichen. Dies kann bsw. durch eine Spline-Anpassung bei metrischer Norm erfolgen, die optional mit dem Vertrauensmaß gewichtet werden kann. Die Linienkontur **10** wird ebenfalls im Status-Bitmap gespeichert und kann ein Vertrauensmaß beinhalten. Unterschreitet das Vertrauensmaß eine untere Schranke, gilt die Linienkontur **10** als beendet.

Im 5. Verfahrensschritt wird bsw. über eine Abzählung der erfaßten Linienkonturen **10** von der rückenseitigen äußeren Konturgrenze **6** des Schlachtschweinekörpers kommend die Speck/MGM-Grenze **11**, die MGM/Fettgrenze **12** und der Knochenmarkkanal **13** den Linienkonturen **10** zugeordnet und gespeichert. Es ist möglich, für die einzelnen Konturen jeweils Plausibilitätsgrenzen zuzuordnen.

Im 6. Verfahrensschritt erfolgt entsprechend der Linienkonturen **10** eine Klassifikation der Schlachtschweinehälfte nach der ZP(Zweipunkt)-Methode. Dazu wird durch eine Berechnungsroutine die minimale Strecke zwischen der rückenseitigen äußeren Konturgrenze **6** und der Speck/MGM-Grenze **11** selektiert, welche der minimalen Speckdicke **14** entspricht, und deren Schnittpunkt mit der äußeren Konturgrenze als 1. Punkt **15** des ZP-Verfahrens festgelegt. Von diesem Punkt ausgehend wird die Linienkontur **10** der Speck/MGM-Grenze **11** und die der MGM/Fettgrenze **12** verfolgt, bis sie sich in einem Schnittpunkt **16** schneiden. In dem Fall, daß die MGM/Fettgrenze **12** zuvor endet, kann sie optional spitzwinklig zur Speck/MGM-Grenze **11** verlängert werden. Das Lot auf die rückenseitige äußere Kontur **6** bildet den 2. Punkt des ZP-Verfahrens **17** und gestattet in entgegengesetzter Richtung die Bestimmung der Muskel- dicke **18** als Strecke vom Schnittpunkt **16** bis zum Knochenmarkkanal **13**. Damit sind die beiden von der derzeit stan-

dardisierten ZP-Methode benötigten Meßwerte automatisch erfaßt und können in der zugeordneten Berechnungsroutine zu einem Bewertungsmaß verarbeitet und zentral gespeichert werden. Es besteht natürlich die Möglichkeit, gleicherart als weitere Strecken die Speck- und Fleischmaße als Meßwerte jeweils an beiden selektierten Meßpunkten zu erfassen, welche bsw. bei weiterentwickelten bzw. modifizierten ZP-Methoden eine standardisierte Anwendung finden können.

In den Weiterbildungen der Erfindung ist die Kombination einer standardisierten Bewertung, wie zur Handelsklasseneinstufung nach der ZP-Methode bzw. deren Weiterentwicklungen notwendig, mit zusätzlichen Bewertungsverfahren denkbar. Derartige Bewertungsverfahren gestatten durch die Flexibilität ihrer Modifizierung und der Ausnutzung der Möglichkeiten moderner rechnergestützter Verfahren prinzipiell einen höheren Aussagegehalt über den tatsächlichen Handelswert und einer genaueren Handelsklasseneinstufung, welche bsw. zur besseren und genaueren Beurteilung der Schlachtkörper verwendbar sind. Dazu bietet sich eine geeignete Kombination von Kennwerten an, die sich als Parameter aus den erfaßten Konturen des Schlacht tierkörpers, der ebenfalls vorhandenen Farbinformation sowie einer zusätzlich erfaßten Masse ergeben. Denkbar sind die Vermessung zusätzlicher Strecken an festgelegten Stützpunkten oder die Bestimmung von Krümmungen. In geschlossenen Konturen lassen sich Flächenmaße bestimmen. Auf Basis der Farbinformation kann eine Korrelation zur Fleischqualität hergestellt werden, indem das Fleisch in verschiedene Qualitätsstufen eingeteilt wird, bsw. in Normal, PSE (pale soft-exudative) und DFD (dark firm dry); sowie weitere Merkmale, z. B. eine verstärkte Fütterung mit Mais, erkennbar sind. Die zugehörige Bewertungsvorschrift ist, da nicht notwendig standardisiert, ständig optimierbar, was an Hand von Referenzuntersuchungen zum tatsächlichen Handelswert, durch Vergleich mit anderen Bewertungsverfahren usw. möglich ist. Durch den Einsatz von Methoden der KI (Künstliche Intelligenz) läßt sich diese Optimierungsarbeit an zentraler Stelle automatisieren. Über eine Remote-Steuerung läßt sich eine neue optimierte Bewertungsvorschrift als Update am Stichtag auf alle Nutzer, auch an räumlich entfernten Orten, einfach übertragen. Ebenso ist (falls erforderlich) zur Kontrolle das Auslesen ebendieser Bewertungsvorschrift und weiterer Kennwerte vorstellbar. Falls der durch die Bildaufnahme erfaßte Bereich eine Kennzeichnung zur Identifizierung des Schlachtschweines beinhaltet, kann diese in einer zugeordneten Routine erfaßt, gelesen und gespeichert werden.

Bezugszeichenliste

- 1 Farbbild
- 2 Bildbereich
- 3 Auswertebereich
- 4 Ursprungspunkt
- 5 heller Bildstreifen
- 6 rückenseitige äußere Konturgrenze
- 7 Bildhintergrund
- 8 MGM
- 9 Konturpunkt
- 10 Linienkonturen
- 11 Speck/MGM-Grenze
- 12 MGM/Fettgrenze
- 13 Knochenmarkkanal
- 14 minimale Speckdicke
- 15 1. Punkt des ZP-Verfahrens
- 16 Schnittpunkt
- 17 2. Punkt des ZP-Verfahrens

18 Muskeldicke

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bewertung von Schlacht tierhälften durch optische Bildverarbeitung, bei welchem ein einzelnes, durch einen optischen Sensor aufgenommenes optisches Farbbild (1) von Teilen einer Schlacht tierhälfte EDV-gestützt vollautomatisch ausgewertet wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß ausschließlich die von außen optisch zugängliche, erweiterte Lendenregion der Schlacht tierhälfte zur Bewertung verwendet wird, daß aus den einzelnen Farbsignalen der Pixel gebildete Terme je Bildbereich (2) gleichartig berechnet werden, wobei im 1. Verfahrensschritt als Teilbild die erweiterte Lendenregion der Schlacht schweinhälfte erfaßt und elektronisch gespeichert wird,
- im 2. Verfahrensschritt der Auswertebereich (3) nach der Analyse von berechneten Termen je Bildbereich (2) über dem Teilbild festgelegt wird,
- im 3. Verfahrensschritt Konturpunkte (9) durch Analyse der Extremwerte von Differenzen von berechneten Termen je Bildbereich (2) über dem Auswertebereich (3) bestimmt und gespeichert werden,
- im 4. Verfahrensschritt Linienkonturen (4) durch Kantenglättung von Konturbildbereichen berechnet und gespeichert werden,
- im 5. Verfahrensschritt die rückenseitige äußere Konturgrenze (6), die Speck/MGM-Grenze (11), die MGM/Fettgrenze (12) und der Knochenmarkkanal (13) den Linienkonturen (10) zugeordnet und gespeichert werden,
- im 6. Verfahrensschritt entsprechend der Linienkonturen (10) eine Klassifikation der Schlacht tierhälften nach der ZP-Methode erfolgt, indem am 1. Punkt des ZP-Verfahrens (15) die minimale Speckdicke (14) und am 2. Punkt des ZP-Verfahrens (17), d. h. im Schnittpunkt (16) der Speck/MGM-Grenze (11) mit der MGM/Fettgrenze (12), die Muskeldicke (18) bis zum Knochenmarkkanal (13) berechnet wird.
2. Verfahren zur Bewertung von Schlacht tierhälften durch optische Bildverarbeitung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine sichere Bewertung im gesamten Temperaturbereich von warmen bis kalten Schlacht tierkörpern erfolgen kann.
3. Verfahren zur Bewertung von Schlacht tierhälften durch optische Bildverarbeitung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem speziell dafür standardisierten ZP-Verfahren eine Bewertung an Schlacht schweinhälften vorgenommen wird.
4. Verfahren zur Bewertung von Schlacht tierhälften durch optische Bildverarbeitung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schrittweite der Bildbereiche (2) kleiner oder gleich der zugehörigen Breite ist und die in den Bildbereichen enthaltenen Pixel mit unterschiedlichem Gewicht in die Berechnung eingehen.
5. Verfahren zur Bewertung von Schlacht tierhälften durch optische Bildverarbeitung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß aus der Varianz der Terme innerhalb der Bildbereiche (2) ein Vertrauensmaß bestimmt wird, welches bei weiteren Berechnungen den Bildbereichen (2) zugeordnet wird.
6. Verfahren zur Bewertung von Schlacht tierhälften durch optische Bildverarbeitung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß optional

im 6. Verfahrensschritt der 2. Punkt des ZP-Verfahrens (17), d. h. der Schnittpunkt (16) mit der Speck/MGM-Grenze (11), über die spitzwinklige Projektion des Endpunktes der MGM/Fetigrenze (12) auf die Speck/MGM-Grenze (11) berechnet wird.

7. Verfahren zur Bewertung von Schlachttierhälften durch optische Bildverarbeitung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß im 6. Verfahrensschritt die Weiterentwicklungen und Modifizierungen des ZP-Verfahrens und der Berechnungsvorschrift berücksichtigt sind.

8. Verfahren zur Bewertung von Schlachttierhälften durch optische Bildverarbeitung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß im 6. Verfahrensschritt die Speck- und Fleischdicke an beiden ZP-Punkten bestimmt wird und in die Berechnung eingeht.

9. Verfahren zur Bewertung von Schlachttierhälften durch optische Bildverarbeitung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Speck- und Fleischdicke an vorbestimmten Stützpunkten zwischen den ZP-Punkten bestimmt wird und in die Berechnung eingeht.

10. Verfahren zur Bewertung von Schlachttierhälften durch optische Bildverarbeitung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zu den Linienkonturen (10) charakteristische Kurvenparameter berechnet und gespeichert werden.

11. Verfahren zur Bewertung von Schlachttierhälften durch optische Bildverarbeitung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß über eine Bewertungsfunktion anhand der Kurvenparameter, der in bestimmten Bildbereichen (2) berechneten Fleischfarbe und einer zusätzlichen Gewichtsangabe eine Bewertung der Schlachttierhälften erfolgt und gespeichert wird.

12. Verfahren zur Bewertung von Schlachttierhälften durch optische Bildverarbeitung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewertungsfunktion durch Referenzmessungen und/oder KI-Systeme verifiziert ist.

13. Verfahren zur Bewertung von Schlachttierhälften durch optische Bildverarbeitung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß im aufgenommenen Farbbild (1) zusätzlich enthaltene Identifizierungs-Informationen der Schlachttierhälfte selektiert, ausgelesen und gespeichert werden.

14. Verfahren zur Bewertung von Schlachttierhälften durch optische Bildverarbeitung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß mittels Datenübertragung die Speicherung an einer zentralen Stelle erfolgt.

15. Verfahren zur Bewertung von Schlachttierhälften durch optische Bildverarbeitung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewertungsfunktion und Grundeinstellungen über eine Remote-Steuerung überwachbar und/oder updatebar sind.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

